

TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN TOIMIALA

Kone- ja tuotantotekniikka

Koneautomaatio

INSINÖÖRITYÖ

TUOTANTOLINJOJEN KRIITTISTEN VARAOSIEN KARTOITUS JA VARASTOINTI

**Työn tekijä: Seppo Nurminen
Työn valvoja: Leif Wahlstedt
Työn ohjaaja: Pentti Puukko**

Työ hyväksytty: __. __. 2007

**Leif Wahlstedt
lehtori**

INSINÖÖRITYÖN TIIVISTELMÄ

Tekijä: Seppo Nurminen	
Työn nimi: Tuotantolinjojen kriittisten varaosien kartoitus ja varastointi	
Päivämäärä: 21.11.2007	Sivumäärä: 29 s. + 1 liite
Koulutusohjelma: Kone- ja tuotantotekniikka	Suuntautumisvaihtoehto: Koneautomaatio
Työn valvoja: Leif Wahlstedt	
Työn ohjaaja: Pentti Puukko	
<p>Tämän insinööritöön tarkoituksena on selvittää CROWN Pakkaus Oy:n tuotantolinjojen kriittiset varaosat mahdollisten seisokkien lyhentämiseksi ja varaston ylläpitämiseksi niiden osalta.</p> <p>Työssä lähdettiin liikkeelle tutkimalla olemassa olevaa varastointijärjestelmää ja selvittämällä sen rakenteita. Tämän jälkeen aloitettiin kartoitus kynä ja paperi -tekniikalla tuotantolinjoilta, tärkeimmät kohteet ja koneet parhaiten tuntevien henkilöiden kanssa. Tietojen keruussa käytiin myös CROWN Pakkaus Oy:n käyttämää tietokantapohjaista kunnossapidon toiminnanohjausjärjestelmää Artturia, jota CROWN Pakkaus Oy käyttää varaosavaraston ylläpitoon. Työ aloitettiin tehtaan alkupäästä eli painosta ja linjoilla edettiin kone kerrallaan. Kun yksi linja saatiin tutkittua ja selvitykset valmiiksi, siirrettiin tiedot koneelle Excel-taulukko-ohjelman avulla.</p> <p>Tietojen avulla selvitettiin manuaaleista ja muista lähteistä osiin liittyvät tiedot, joista alettiin rakentaa Excel-pohjaista taulukointia kriittisille varaosille. Taulukot tallennettiin tehtaan sisäiseen verkkoon, joten ne olivat koko työn ajan näkyvissä tehtaan henkilökunnalle. Taulukoiden valmistuttua ne viimeisteltiin vielä ja niiden jatkokäyttö on CROWN Pakkauksen omissa käsissä.</p> <p>Työssä saaduista tuloksista voidaan päätellä 80/20-säännön pitävän tässäkin tapauksessa melko hyvin paikkansa. Kartoitettujen varaosien osuus oli 26,6 % varaosavaraston kokonaisuudesta.</p>	
Avainsanat: kriittiset varaosat, varastointi.	

ABSTRACT

Name: Seppo Nurminen	
Title: Critical spare parts in production lines	
Date: 21 November, 2007	Number of pages: 29+ 1 appendix
Department: Mechanical Engineering	Study Programme: Machineautomation
Instructor: Leif Wahlstedt	
Supervisor: Pentti Puukko	
<p>This graduate study in engineering was made for CROWN Pakkaus Oy. The purpose of this study was to pinpoint the critical spare parts of the production machines to improve the use of the spare parts storage in CROWN Pakkaus Oy.</p> <p>The first step was to analyze the existing storage systems and structures of CROWN Pakkaus. After this, the actual work started with going through all the lines in the plant with the personnel who had the most knowledge on the machines in question. To collect this information, simply a pen and paper were used. The work started with the printing line, then one line at a time through all the lines. Also a databased system that CROWN Pakkaus Oy uses to maintain their spare part storage was used to help with the analysis. The information was then transferred onto the company's own network using the Excel program.</p> <p>Using this information and the information that was collected from manuals and other sources including the lines and machines, the actual tables for critical spare parts were created. CROWN Pakkaus Oy is entitled to use the tables at their discretion in the future. The tables are also accessible to anyone that uses the internal network of CROWN Pakkaus Oy.</p> <p>The results of this study are fairly consistent with the 80/20 rule. The share of critical spare parts from all the spare parts was 26,6 %.</p>	
Keywords: critical spare parts,	

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1	JOHDANTO	1
2	CROWN PAKKAUS OY	3
2.1	Yrityksen historia	3
2.2	Yritys nykyään	3
2.3	Yrityksen päätuotteet ja markkinat	3
3	ARTTURI -KUNNOSSAPIDON TOIMINNANOHJAUS	4
4	YRITYKSEN TUOTANTOLINJAT	6
4.1	Tuotantoprosessi	6
4.2	Painolinjat	7
4.3	Lakkalinjat	8
4.4	Tynnyrilinja	9
4.5	Säilykelinjat	10
4.6	Päätylinjat	10
4.7	Kartiolinjat	10
5	PUUTEKUSTANNUKSET	11
5.1	Vaikutukset jotka ovat mitattavissa rahalla	11
5.2	Vaikutukset jotka eivät ole mitattavissa rahalla	11
6	TUOTTEEN ELINKAARI	12
6.1	Elinkaarianalyysi	12
6.2	Kustannusten jakautuminen tuotteen elinkaarelle	14
6.2.1	<i>Tehdas</i>	14
6.2.2	<i>Asiakas</i>	14
6.3	Varaosan käytön elinkaari	15

7	VARAOSIEN KARTOITUS	17
7.1	Kynä ja paperi -menetelmä	17
7.2	Artturi varaosakirjanpidosta	18
7.3	Excel-taulukointi	19
7.4	Työn eteneminen ja aikataulutus	20
8	KRIITTINEN VARAOSA	21
8.1	Kriittisten varaosien osuus varastokokonaisuudesta	22
8.2	ABC-analyysi	23
8.3	Varastoinnin logistiikka	24
8.4	Kriittisten varaosien varastointi CROWN Pakkaus Oy:ssä	26
9	YHTEENVETO	27

VIITELUETTELO

LIITE Ote laajemmasta taulukosta

1 JOHDANTO

Tämä työ tehtiin CROWN Pakkaus Oy:lle keväällä 2007. Työ lähti liikkeelle tarpeesta selvittää linjakohtaisesti varaosat, joilla on poikkeava tarve koko varaosavaraston sisällöstä, ja työssä näistä käytettiin sanaa kriittinen varaosa.

Yrityksessä varaosat oli tallennettu Artturi-tietokantapohjaan. Tallennuksessa ei ollut huomioitu mitenkään osien tarvetta tai painoarvoa varaston sisällöstä. Työssä käytetty termi ”kriittinen varaosa” tarkoittaa juuri edellä mainittuja ominaisuuksia ja ensimmäinen vaihe työssä olikin määrittää, mitkä osat ja millä kriteereillä luetaan kriittisiksi varaosiksi. Niin sanottujen kriittisten varaosien haku tietokannasta oli aikaa vievää ja mahdollisuus virheisiin kasvoi, koska kokonaisuus on niin suuri.

Helpotuksen tämä kartoitus voi tuoda esim. osien tilauksiin ja varastoarvon seurantaan, kun jo koneiden käyttäjät näkevät taulukoista tarvittavat tiedot. Tavoitteena oli rakentaa tietopohjaa, jota olisi helppo käyttää varaston hallintaan ja josta näkyisi kriittisten osien tarve.

Luvussa kaksi on esitelty Crown Pakkausta, hieman yrityksen historiaa, tätä päivää sekä tuotteita ja niiden markkinoita, jotta lukija saa kuvaa minkäläisestä yrityksestä on kyse.

Luvussa kolme on käyty läpi Crown Pakkauksessa käytettävän varaosavaraston toiminnanohjausjärjestelmää. Järjestelmä on Artturi ja se on Artekus Oy:n valmistama Windows-pohjainen käyttöjärjestelmä. Olen myös luettellonut tietueet, joita CROWN Pakkaus käyttää Artturissa.

Luvun neljä alussa on muutama sana prosesseista, ja on käyty läpi tuotantolinjat, joista työssä tehty varaosien kartoitus tehtiin. Jokaisen linjan kohdalla kerrotaan hieman niiden prosessista. Linjat ovat seuraavat: painolinjat, lakalinjat, tynnyrilinja, säilykelinjat, päätylinjat ja kartiolinjat.

Luvussa viisi on käyty läpi puutekustannuksia ja niiden vaikutuksia yrityksen toimintaan ja niiden riippuvuutta varaosavarastosta. Luvussa on kerrottu, kustannukset joiden vaikutukset ovat mitattavissa rahalla ja kustannuksista joiden vaikutukset eivät ole mitattavissa rahalla.

Luvussa kuusi on paneuduttu tuotteen elinkaariajatteluun. Elinkaarianalyysi on tärkeä osa nykypäivän metalliteollisuutta. Tuotteen elinkaaren vaikutukset ympäristöön pitää olla tarkoin selvillä. On myös kerrottu kustannusten jakautumisesta tuotteen elinkaarelle, tässä lähinnä varaosien puutteiden vaikutuksista tuotteen kustannuksiin. Kustannukset jakautuvat sekä tehtaalle että asiakkaille. Myös varaosan käytön elinkaari on tärkeää tuntea, tuntemalla kunkin varaosan elinkaari ja seuraamalla varaosan kulumista voidaan ehkäistä varaosan rikkoutumisesta aiheutuvia kustannuksia.

Luvussa seitsemän kerrotaan itse kartoituksen etenemisestä. Aluksi käytiin linjaston parhaiten tuntevan huoltomiehen kanssa linjat läpi ja kirjattiin kaikki esille tullut paperille. Tämän jälkeen kartoitettiin Artturi-ohjelman avulla linja kerrallaan järjestelmässä olevista varaosista kriittiset osat. Kartoitetut osat tarkistutettiin henkilöillä, jotka tehtävään parhaiten sopivat kunkin linjan kohdalla, ja tarkastetuista listoista lähdettiin tekemään Excel-taulukkoja. Näihin taulukoihin kirjattiin tärkeimmät tiedot varaosista. Taulukoiden lopullinen käyttö jää yrityksen omiin käsiin.

Luvussa kahdeksan On käyty läpi, mikä on kriittinen varaosa ja mitkä osat tässä työssä on luettu ja millä perustein kriittisiksi. On myös käyty läpi ABC-analyysiä ja siihen liittyviä asioita. Työssä kartoittamieni varaosien osuus varaosavaraston kokonaisuudesta on 26,6 %, joten 80/20-sääntö pitää suurin piirtein paikkansa. Lopuksi on vielä kerrottu hieman varastoinnin logistiikasta ja varaosien varastoinnista CROWN Pakkaus Oy:ssä.

2 CROWN PAKKAUS OY

2.1 Yrityksen historia

CROWN Pakkauksella on satavuotiset perinteet metallipakkausten valmistajana. Tehdas oli alun perin G.W. Sohlbergin, joka aloitti toiminnan 1909 Helsingin ytimessä ja toimitilojen käydessä ahtaaksi 1948 siirtyi Herttoniemeen. Garnaud Metalbox osti tehtaan GWS:ltä 1993 ja yhdistyi CROWN Holding's yhtiön kanssa 1996. Herttoniemen tehdas sai nimen CROWN Pakkaus Oy 1998. / 4. /

2.2 Yritys nykyään

CROWN Pakkaus Oy kuuluu osana CROWN Holding's yhtiöihin, joka on maailman suurin pakkausalan yritysketju. Yhtiöihin kuuluu 155 tehdasta 42 eri maassa, työntekijöitä on 24 000 ja konsernin pääkonttori on Philadelphiassa. CROWN Pakkaus Oy:llä on noin 140 työntekijää. Liikevaihto on noin 28 mEUR ja viennin osuus noin 27 %. Resursseina yrityksellä on käytössään yhteensä 34 750 m2 toimitilaa, josta tehdastilaa 17 800 m2, varastoa 14 550 m2 ja konttoritilaa 2 400 m2. CROWN Pakkaus Oy:n yhtenä tärkeimpänä toimintaperiaatteena on vastuu ympäristöstä, metallin kierrätysmahdollisuudet ovat merkittävät. Näitä mahdollisuuksia CROWN Pakkaus Oy tutkii ja kehittää aktiivisesti. CROWN Pakkaus Oy:n laatu järjestelmä on EN ISO 9001/2000 -sertifioitu. / 4. /

2.3 Yrityksen päätuotteet ja markkinat

CROWN Pakkaus Oy valmistaa metallipakkauksia elintarviketeollisuudelle, teknokemialle ja öljyteollisuudelle. Päätuotteita ovat teollisuusastiat, joita käytetään esimerkiksi erilaisien kemikaalien kuten maalin pakkaamiseen, esimerkiksi 200 litran tynnyrit, elintarviketeollisuudelle säilyketölkit ja kurkkutölkit. Pääasiakkaat ovat Tikkurila, Shell, ES-sadolin, OMG Kokkola ja Neste Oil. Pääraaka-aine on metalli. / 4. /

3 ARTTURI -KUNNOSSAPIDON TOIMINNANOHJAUS

Artturi on Artekus Oy:n valmistama tietokantapohjainen kunnossapidon toiminnanohjausjärjestelmä. Artturi on Windows-pohjainen ja kommunikoi muiden Windows-pohjaisten ohjelmistojen kanssa. Artturissa on mahdollisuus sähköisessä muodossa olevien dokumenttien katseluun, mm. Cadin ja Wordin.

Artturin tietokanta on mallinnettu Oraclen Case -tuotteilla. Mallintaessa on huomioitu mahdollisuus myöhemmässä vaiheessa siirtyä käyttämään Oracle-pohjaista Artturi 2000 -kunnossapitojärjestelmää. Artturi on toteutettu Microsoftin Visual Basicillä, C/C++:lla ja SQL-Server -tietokannalla. Palvelimessa voi olla mm. Windows Nt, Os-2, NetWare tai Unix, työasemassa Windows tai Windows Nt. / 6, s. 3 – 4. /

CROWN Pakkaus Oy käyttää Artturia vain varaosakirjanpitoon, pääte josta ohjelmaa käytetään, sijaitsee varaosavaraston yhteydessä (kuva 1). Järjestelmää käyttää ja ylläpitää yksi henkilö. Varaosavaraston käyttäjät täyttävät päätteen vieressä olevaan kaavakkeeseen varastotapahtumat kukin omalta osaltaan, josta ne kuukauden välein kirjataan ylläpitoon. Artturiin kirjataan myös vuosittain tapahtuvat inventaariot.

Tietoja, joita CROWN Pakkauksen varaosakirjanpidossa käytetään, ovat seuraavat:

- osan tyyppi
- varastonumero
- varastossa olevien osien määrä
- yksikkö jossa osaa käytetään
- osan A-hinta
- jos osia noudettu noutajan nimi
- tapahtuneen noudon arvo
- huomautuksia
- osan keskihinta
- nimikkeen perustaja ja perustuspäivä

Artturissa on mahdollisuutena asettaa varaosille myös hälytysraja, joka asetuksista riippuen hälyttää määrättyyn kohteeseen osan vähenemisestä ja jonka avulla voitaisiin ennakoida osien loppumista ilman tarvetta tilanteen erilliseen tarkistukseen Artturista. Tätä toimintaa ei kuitenkaan käytetä CROWN Pakkaus Oy:ssä.



Kuva 1. Artturin pääte

4 YRITYKSEN TUOTANTOLINJAT

Yrityksessä on noin 13 käytössä olevaa tuotantolinjaa ja muutama vanha linja, joita ei tähän työhön ole otettu mukaan, koska niitä ei joko käytetä tai käytetään todella harvoin. Linjat on tehtaalla jaettu osastoihin niissä tehtävien tuotteiden perusteella. 10 linjaa on valmistuslinjoja, kolme linjaa on painolinjoja ja lakkalinjoja on kaksi.

4.1 Tuotantoprosessi

Prosessi tarkoittaa yleisesti edistymistä. Prosessi on sarja tapahtumia ja suoritteita. Prosessi voi viedä aikaa, tilaa, vaatia resursseja ja asiantuntemusta. Prosessissa raaka-aineesta tulee valmis tuote. CROWN Pakkaus Oy:llä kukin tuotantoprosessi tapahtuu omalla erillisellä tuotantolinjalla. Näistä tuotantolinjoista löytyy paljon samankaltaisuuksia johtuen prosesseissa valmistuvista tuotteista, joihin sisältyy keskenään samankaltaisia valmistusmenetelmiä.

Seuraavissa kuudessa kappaleessa on pääpiirteittäin kerrottu linjoilla tapahtuvasta prosessista.

4.2 Painolinjat

Liikkeelle lähdettiin painolinjoista joita on yhteensä kolme. Painolinjalla tehdään levyihin painatukset, jotka tulevat purkkien kylkiin. Painatukset myös suojalakataan painolinjalla. Linjat eroavat toisistaan joiltain osin mutta myös yhtäläisyyksiä löytyy.

Yksi linja koostuu monesta eri koneesta joista ensimmäinen on syöttölaite, johon valmiiksi määrämittoihin leikattu levynippu laitetaan. Syöttölaite syöttää levyn kerrallaan imukuppien avulla eteenpäin painokoneille, joita on yhteensä kaksi peräkkäin linjalla, ja painokoneella tehdään levyyn tarvittavat printit. Painokoneelta levy menee ketjujen avulla lakkakoneelle, jossa pinta lakataan. Seuraavaksi levyt siirtyvät uuniin kuivatukseen, uunin loppupäässä ne jäähdytetään ulkoilmalla ja välikuljetin siirtää ne kääntöpöydälle, josta ne viedään trukeilla jatkokäsittelyyn.

Painolinjoilla on oma varaosavarasto, joka sijaitsee linjaston vieressä. Painolinjoista kaksi ovat identtisiä keskenään ja yksi, linja seitsemän poikkeaa hieman. Linjan kaksi alkupään konetta eli alistaja ja painokone ovat englantilaisia koneita muiden linjojen koneiden ollessa saksalaisia. Linjan seitsemän muuta loppupään konetta ovat yhteneväisiä muiden linjojen loppupään koneiden kanssa. (Kuva 2.)



Kuva 2. Painolinja 7

4.3 Lakkalinjat

Lakkalinjat toimivat painolinjojen kanssa samalla alueella, linja on pääpiirteittäin samanlainen kuin painolinjat mutta painokoneet puuttuvat. Lakkalinjalla levyyn tehdään mahdolliset sisälakkaukset, yksiväriset ulkopinnoitteet sekä pohjaemali painamista varten. Lakkalinjoja on kaksi.

4.4 Tynnyrilinja

Tynnyrilinja sijaitsee tehtaan alakerrassa. Tynnyrilinjalla valmistetaan 200 litran tynnyreitä lähinnä öljyteollisuudelle. Siinä on kaksi erillistä linjaa, linja jossa varsinainen tynnyri valmistetaan, ja linja jossa tynnyrin päädyt valmistetaan.

Tynnyrien valmistus lähtee liikkeelle puhtaasta levyarkista, joka syötetään linjaan leikkurin kautta, leikkuri itsessään ei ole käytössä koska levyt ovat määrämittäisiä. Leikkurilta levyt siirtyvät mankeliin, joka tekee levyistä sylinterin muotoisia. Mankelilta sylinterimäiset aihiot siirtyvät hitsauskoneelle, jossa sivusauma hitsataan kiinni hitsausrullien avulla. Aihiot siirretään kuljettimelle jossa ne käyvät läpi kolme konetta. Ensiksi aihioihin tehdään vahvistussikkaukset sikkikoneella, seuraavaksi päätyrobotti pudottaa päätyaihiot paikoilleen (kuva 3), minkä jälkeen aihiot siirtyvät pohjakoneelle, pohjakoneella tynnyrin päädyt valssataan runkolieriöön. Seuraava vaihe on tynnyreiden tiiveyden tarkastus, joka tapahtuu alipaineella. Painetestistä tynnyrit siirtyvät linjaa pitkin maalaamoon jossa valmiit tynnyrit pinnoitetaan ruiskumaalauksella ja tämän jälkeen uuniin kuivaukseen, josta tynnyrit siirtyvät automaattiseen lavaukseen.



Kuva 3. Tynnyrilinjan päätyrobotti

4.5 Säilykelinjat

Säilykelinjoilla valmistetaan säilykepurkkeja. Tuotantovaiheet ovat pääpiirteittäin seuraavanlaiset:

- pintakäsittelty levyt tuodaan linjalle
- levyt leikataan oikeaan muotoon ja mittaan
- runkovaippa hitsataan lieriöksi
- runkoon tehdään tarvittavat muodot esim. sikkaukset
- päädyt saumataan lieriöön
- valmiit tuotteet pakataan

4.6 Päätylinjat

Päätylinjoilla valmistetaan päätyjä erilaisiin metallipakkauksiin. Tuotantovaiheet ovat pääpiirteittäin seuraavanlaiset:

- pintakäsittelty levyt tuodaan linjoille
- puristus (muodon valmistus)
- Kumitus (tiiviste)
- pakkaus
- varastointi

4.7 Kartiolinjat

Kartiolinjoilla valmistetaan kartioastioita, maali- ja teknokemianteollisuudelle. Tuotteet ovat kartion muotoisia. Kartiolinjojen tuotantovaiheet ovat pääpiirteittäin samat kuin säilykelinjoilla.

5 PUUTEKUSTANNUKSET

Työssä kartoitettavien kriittisten varaosien puutteesta aiheutuu aina ylimääräisiä kustannuksia. Tässä työssä kartoitettiin suurimmaksi osaksi osia, joita pidetään niin sanottuina kulutusosina, joukossa on myös osia, jotka hajotessaan aiheuttavat pitkän seisokin linjalla. Puutekustannukset ovat aina sitä suuremmat mitä pidempi seisokki. Linjaston seisokista ei aiheudu kustannuksia pelkästään itse yritykselle, vaan se jakaantuu koko tuotteen käyttäjäkunnalle, alkaen logistiikasta ja päättyen lopputuotteen asiakkaisiin.

5.1 Vaikutukset jotka ovat mitattavissa rahalla

Varaosien puutteiden rahalliset vaikutukset ovat helposti mitattavissa olevia. Niitä syntyy koneiden seisokkiajasta, jos korvaavaa konetta tai linjaa ei ole, tuotteita ei synny ja työntekijät ovat pahimmassa tapauksessa jouten seisokin ajan. Syntynyt lovi tuotantoon joudutaan tekemään ylitöillä takaisin. Yksittäisten osien hankkiminen maksaa aina aikaa ja rahaa.

5.2 Vaikutukset jotka eivät ole mitattavissa rahalla

Vaikutuksista, jotka eivät ole mitattavissa rahalla, ehkä merkittävin on asiakastytyväisyys. Jos asiakas ei saa pakkauksia tuotteilleen, keskeytyy asiakkaan tuotanto. Yhden asiakkaan tyytymättömyys vaikuttaa yleensä myös muihin asiakkaisiin ja näin ollen koko yrityksen toimintaan.

Pitkät seisokit voivat vaikuttaa myös työntekijöihin. Yleensä joudutaan johonkin muuhun työhön seisokin ajaksi tai jos ei löydy korvaavaa työtä, pitää odottaa koneen kuntoon tulemistä.

6 TUOTTEEN ELINKAARI

Elinkaari-sanaa voidaan käyttää monessa eri yhteydessä. Olen soveltanut sitä kolmeen eri asiayhteyteen, jotka voidaan sisällyttää työn aihepiiriin. Varsinaista elinkaarianalyysia työssä ei ole lähdetty tekemään, koska se laajuudessaan kattaisi jo oman insinöörityön tekemisen. Elinkaarianalyysi liittyy kuitenkin niin laajamittaisesti nykypäivän metalliteollisuuteen, että teoriaa liitän työhön jonkin verran.

6.1 Elinkaarianalyysi

Nykypäivän teollisuudessa tärkeä osa toimintaa on tuotteen elinkaaren tunteminen. Tuotteen elinkaarta voidaan tutkia monella eri tavalla, mm. tuotteesta voidaan tehdä elinkaarianalyysi, jossa pohditaan sen vaikutuksia ympäristöön.

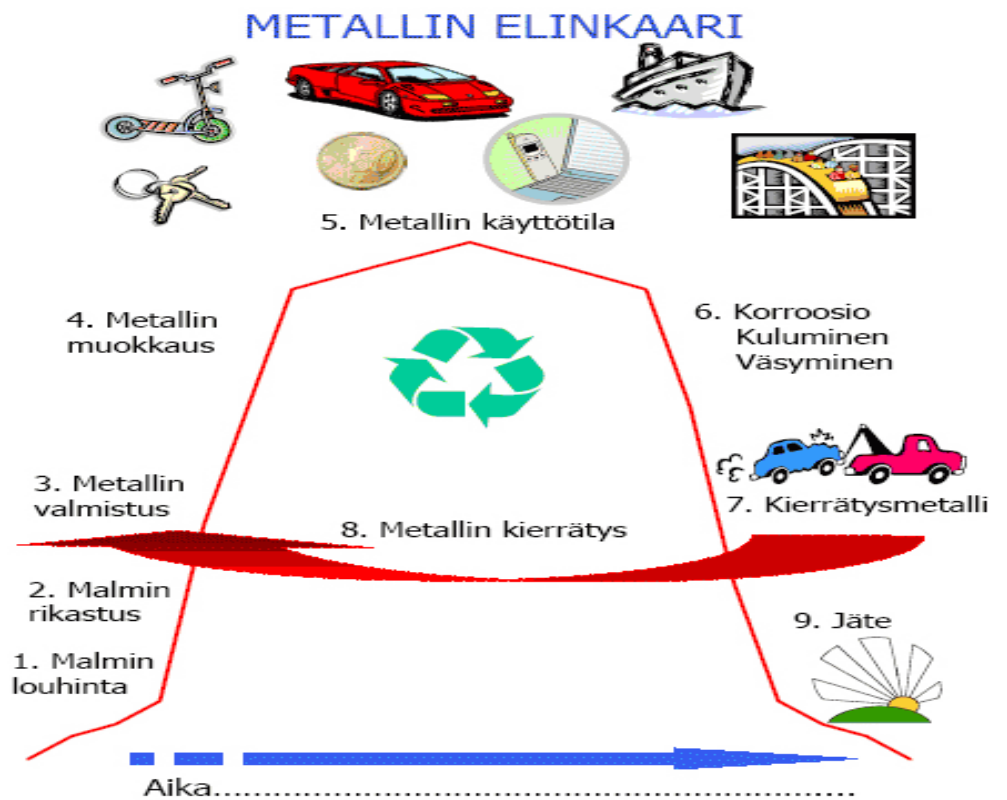
Tuotteen elinkaarianalyysillä tarkoitetaan tuotteen ympäristövaikutusten selvittämistä sen koko eliniän ajalta. Toteuttaminen voidaan jakaa kolmeen vaiheeseen:

- inventaarianalyysi
- vaikutusanalyysi
- parannusanalyysi.

Tuotteen elinkaaren vaiheet ovat

- raaka-aineiden otto luonnosta
- valmistus tai jalostus
- jakelu ja kuljetukset
- käyttö ja kunnossapito
- uudelleenkäyttö ja kierrätys
- jätteiden käsittely.

Tuotteen elinkaaren jokaisessa vaiheessa tapahtuu energiankulutusta, kuljetuksia, päästöjä maahan, veteen tai ilmaan sekä meluhaittoja. Elinkaarianalyysissä selvitetään näiden vaikutuksia luontoon, jotta voidaan vertailla eri tuotteiden kokonaisvaikutuksia ympäristöön. (Kuva 4.) / 8 ; 11. s.5 ./



Kuva 4. Metallin elinkaari

6.2 Kustannusten jakautuminen tuotteen elinkaarelle

Varaosien puutteista johtuvat seisokit jakaantuvat tuotteen koko elinkaarelle. Kustannukset vaihtelevat riippuen kustannuskohteen sijainnista tuotteen elinkaareissa. CROWN Pakkauksen kohdalla kustannusten vaikutusten jako voidaan tehdä kahteen, asiakkaita on kuitenkin tuotteen elinkaareissa useampia, määrä riippuu tuotteesta.

6.2.1 Tehdas

Tehtaalla kustannukset jakautuvat monen eri tekijän kesken. Kustannuksia aiheutuu kyseisellä koneella työskentelevien henkilöiden odotusajasta. Jos korjausaika ei ole kovin pitkä, ei henkilöille kannata hakea muita töitä tai jos koneella työskentelee useampia henkilöitä, kaikille ei välttämättä löydy korvaavaa työtä.

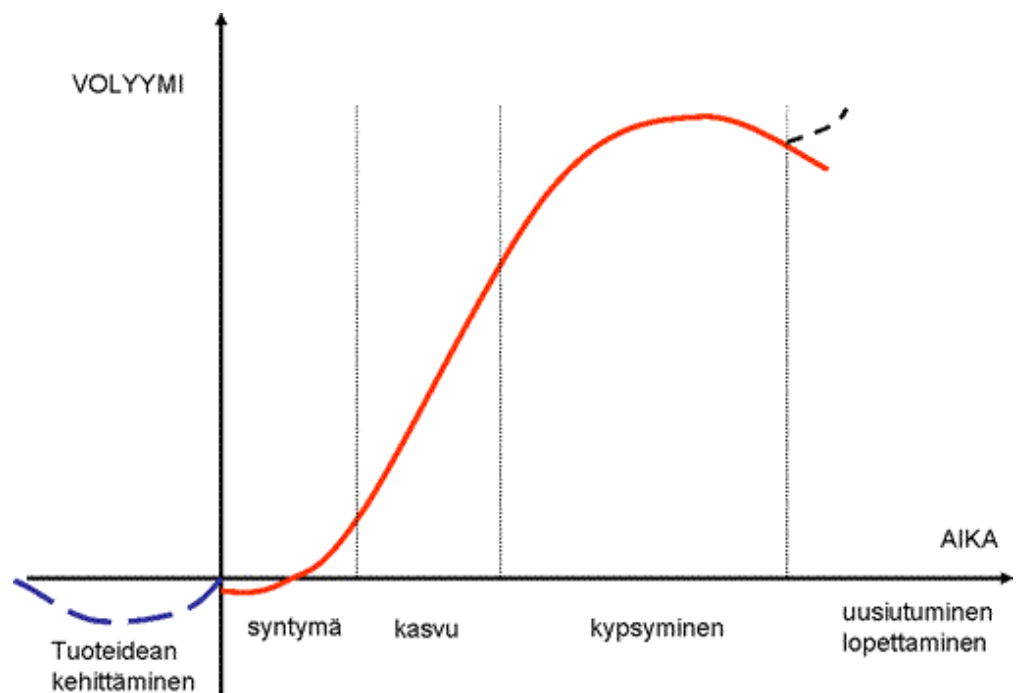
Koneen seisokista aiheutuu se, että jos korvaavaa konetta ei ole, tuotteita ei tule ja jos kone on tuotannon alkuvaiheessa, voi pidempi seisokki aiheuttaa seisokin myös seuraavien vaiheiden koneille. Osa CROWN Pakkauksella olevista koneista on melko vanhoja tai erikoiskoneita. Tästä johtuen niistä löytyy paljon osia, joita saa vain koneiden valmistajilta tai jotka ovat pitkien toimitusaikojen takana. Osat voivat olla myös edellä mainitusta syystä erityisen kalliita, joten niitä ei turhaan kannata seisottaa varastossa.

6.2.2 Asiakas

Asiakkaalle seisokista aiheutuvat kulut syntyvät yleensä vasta, kun seisokit ovat pitkiä. Tehtaan tuotteilla on sen elinkaaren aikana useampia asiakkaita. CROWN Pakkauksen asiakkaat pakkaavat kussakin tapauksessa pakkaukset niihin kuuluvilla tuotteilla, seuraavaksi pakkaukset myydään eri jakelupisteissä, ja pakkauksien sisällöt menevät käyttöön eri asiakkaille, jotka vielä lopuksi kierrättävät pakkaukset tilanteen mukaan. Tuotteen lopullisille käyttäjille ei aiheudu varsinaisia kuluja, jos tuotetta ei ole saatavilla juuri sillä hetkellä, ja tuote on korvattavissa kilpailevilla tuotteilla.

6.3 Varaosan käytön elinkaari

Elinkaari-sanalla voidaan myös kuvata tuotteen eli tässä tapauksessa kriittisen varaosan fyysistä ikää, johon kuuluu sekä osan kestoikä että osan käytettävyyssikä. Varaosan kestoikä riippuu monesta eri tekijästä, joita ovat esim. osan laatu, huollettavuus, puhtaanapito, käyttöolosuhteet ja materiaalit. Varaosan kestoikää voidaan tutkia ja ennustaa monella eri tapaa. Yleensä varaosan kestoikästä on olemassa valmiit ohjearvot, joiden avulla suoritetaan huollot. Nämä arvot ovat kuitenkin vain suuntaa antavia, joten niiden käyttöä pitää osata soveltaa eri olosuhteiden mukaan ennen kuin tulos on luotettava. (Kuva 5.)



Kuva 5. Tuotteen elinkaarimalli

Varaosan käytettävyyttä riippuu suureksi osaksi koneen käyttöiästä, jos osa on erikoisosa. Osien materiaaleihin voi ajan kuluessa tulla muutoksia, mutta itse osat pysyvät yleensä samanlaisena koneiden elinkaaren ajan. Koneista löytyy myös paljon niin sanottuja yleisosia, joihin kuuluvat mm. laakerit, hihnat ja ketjut.

7 VARAOSIEN KARTOITUS

Kriittisten varaosien kartoitus alettiin keräämällä tietoa sekä tehtaalta huolosta ja työntekijöiltä sekä käyttämällä Artturi-varastohallintaohjelmaa. Saa-
dut tiedot kerättiin Excel-kansioihin linjoittain taulukoimalla. Näiden taulukoi-
den avulla lähdettiin analysoimaan osien todellista kriittisyyttä. Tietojen ke-
ruu vei kaksi kuukautta.

7.1 Kynä ja paperi -menetelmä

Painolinjalla käytiin huoltomiehen kanssa läpi linjan kriittiset osat, jotka kirjat-
tiin ylös paperille. Tämän jälkeen osat käytiin läpi varaosalistojen (kuva 6)
avulla, ja niille etsittiin osanumerot ja tarvittavat muut tiedot, jotka taulukoitiin
Excelillä. Taulukot tulostettiin paperille, joka annettiin huoltomiehelle korjat-
tavaksi, ja korjausten perusteella tehtiin tarvittavat muutokset taulukoihin.

Paino- ja lakkalinjojen osalta linjoista ei tarvinnut käydä läpi kuin yksi linja,
koska suurin osa linjojen koneista on keskenään samanlaisia, paria poikke-
usta lukuun ottamatta. Nämä poikkeukset ovat painolinja seiskan alistaja ja
painokone, jotka ovat muista koneista poiketen englantilaisia. Näissäkin ko-
neissa osa kulutusosista on keskenään sopivia muiden linjojen koneiden
kanssa. Tällä samalla tekniikalla kartoitimme myös tynnyriosaston kriittiset
varaosat, kiertämällä linjaston läpi. Tynnyriosaston varaosat olivat mukana
Artturissa, joten niiden taulukointiin tarvittavat tiedot löytyi sieltä.



Kuva 6. Painokoneen varaosalista

7.2 Artturi varaosakirjanpidosta

Ennen kuin kriittisten varaosien kartoitus ja kirjaaminen Artturista aloitettiin, jonka käyttöön ohjelmaa käyttävä työntekijä antoi opastuksen, aikaa käytettiin hieman ohjelmaan ja varastointiin tutustumiseen. Artturista lähdettiin kartoittamaan osia linja kerrallaan. Osan valintaperusteena pidettiin sen varastostaottotaajuutta. Tiedot, jotka Artturista poimittiin omiin taulukointeihini olivat osan nimi, osan numero ja varastopaikka. Yhdelle linjalle ei löytänyt Artturista yhtään kriittistä varaosaa. Tämä linja oli 173, jossa tehdään pienet säilykepäädyt. Myöskään paino- ja lakkalinjojen varaosat eivät olleet Artturissa, näiden linjojen kohdalla käytettiin pelkästään yllä mainittua kynä ja paperi -menetelmää.

7.3 Excel-taulukointi

Varaosat, joka katsottiin kriittisiksi, taulukoitiin Excel ohjelmalla. Taulukoinnissa käytettiin tietoja, jotka kerättiin varaosakirjoista ja Artturi-ohjelmasta sekä linjoilla toimivilta henkilöiltä. Taulukkoon laitettiin lisäksi sarakke, josta käy ilmi osan kriittisyys (taulukko 1), kriittisyyden sain joko Artturista tai tehtaan henkilökunnalta. Kriittisyydellä tarkoitetaan osan vaihtotaajuutta. Jos osan rikkoutuminen aiheuttaa normaalia suuremman seisokin, se on myös kriittinen. Taulukoihin tehtiin myös kriittisten varaosien kustannuslaskelmat. Osien hinnat ja varastosaldot tulivat yrityksen henkilökunnalta, mistä poimittiin oikeat tiedot.

Näiden perusteella pystyy näkemään kunkin linjaston kohdalla varaston arvon kriittisten varaosien osalta. Valmiit Excel-taulukot jaettiin henkilöille, jotka parhaiten tunsivat kunkin koneen osalta varaosiin liittyvät asiat. Nämä henkilöt tekivät listoihin lisäyksiä, korjauksia ja huomautuksia. Joidenkin linjojen osalta listat käytiin koneen tuntevan henkilön kanssa keskustellen läpi. Näiden korjausten jälkeen lopulliset Excel-taulukot saatiin tehtyä. Lopullisiin Excel-taulukoihin tuli myös yrityksessä käytetty konekohtainen koodi, jonka avulla on mahdollista paikallistaa kyseessä oleva kone helposti.

KONE	TAKO	OSANNIMI	KRIITISYYS	OSANUMERO	VARAS-TO
Hitsauskone	2143	Vaihte Soudronic Veaw-K	3v	64 307 020 200	330
	2211	Kynsi	4v	M-37269	330
	5246	Amp.mittari	31.1.2006	71435010030	330
	5247	Laakeri holkki	28.9.2006	61302170240	330
	5253	Levyn syöttäjä	5.4.2005	62M-35688	330
	5256	Kalipr. Yks. rulla	28.9.2006	64M-408242	330
	2468	Kiilahihna Frei AG	2v	22957(12*6*3900)	360
	5192	Akseli	4.2.2004	4-0249-0175	360

Taulukko 1. Ote Excel- taulukosta, jossa kriittisyys sarake on tummennettu

7.4 Työn eteneminen ja aikataulutus

Työn valmistumiseen oli aikaa helmikuun lopulta toukokuun loppuun. Aloitusta oli hieman hankalaa, mutta kun liikkeelle päästiin ja työskentelytavat, sekä paikat ja henkilöt joiden apua työhön tarvittiin, tulivat tutuiksi, niin kartoitus eteni melko sujuvasti. Koulun puolelta ei paljon ylimääräistä aikaa annettu. Kartoituksen tekemiseen vaikutti osaltaan myös se, että työtä tehtiin jonkin verran myös henkilöstön ajankäytön armoilla. Tuotantolaitoksessa on jokaisella koko ajan töitä, joten henkilöt joiden apua tarvitsin joutuivat aina keskeyttämään omat työnsä siksi aikaa. Painolinjojen ja lakkalinjojen osalta varaosien listaamiseen meni noin kolme tuntia. Suurin työ näiden linjojen kohdalla tuli tehtyä osien tunnistamisessa ja oikein nimeämisessä. Tämän työ tehtiin englannin kielisten luetteloiden avulla, mihin aikaa meni noin neljä työpäivää. Artturista tehty varaosakartoitus sujui nopeasti ja itsenäisesti, Aikaa tähän meni noin viisi työpäivää. Artturin käyttöön tuotannontyöntekijä, joka ohjelmaa käyttää antoi noin tunnin mittaisen perehdytyksen.

8 KRIITTINEN VARAOSA

Kriittiselle varaosalle löytyy useita eri määrittämiä, riippuen sanan käyttökohdasta. Tässä työssä sanalla on myös erilaisia kohteita. Kriittinen varaosa voi olla jokin pieni ja halpa kulutusosa, joita pitää olla varastossa tietty määrä, jotta niitä voidaan vaihdella sujuvasti ilman suurempia seisokkeja. Nämä osat ovat yleensä sellaisia joita myös koneen käyttäjät pystyvät vaihtamaan, joissain tapauksissa jopa linjan ollessa käynnissä. Näitä osia ovat esim. imukupit, erilaiset hihnat, ketjut ja kuljettimien rullat.

Laakerit ovat myös usein pieniä kulutusosia, mutta niiden vaihto on isompitöistä kuin edellä mainittujen osien, koska laakerit ovat yleensä standardoituja ja useammat linjat voivat käyttää paljon samoja laakerityyppejä. CROWN Pakkaus Oy:ssä laakerit on varastoitu omaan osastonsa, vain joitain erikoislaakereita on linjojen omissa hyllyissä. Laakereiden vaihtoa varten linja pitää pysäyttää ja useimmiten vaihdon suorittaa linjan huoltomies. Linjoilta löytyy myös koneita, joissa on erikoislaakereita, joiden tilaus on hankalampaa ja toimitusajat pidempiä. Näitä laakereita olisi hyvä olla aina varastossa, ainakin niiden tilaus pitää suorittaa hyvissä ajoin kun huomataan kulumista.

Linjoilla on myös suurempia yksittäisiä konekokonaisuuksia kuten sähkömoottorit vaihteineen, sekä hydraulikka- ja pneumatiikkakokonaisuudet. Näistä kokonaisuuksista osa, esim. sähkömoottorit ja niiden vaihteet, on vaihdettava molemmat johtuen siitä, että uudet moottorit eivät välttämättä sovi aina yhteen vanhojen kanssa. Nämä kokonaisuuksit ovat yleensä arvokkaita pitää varastossa ja niiden toimitusaika on yleensä aika lyhyt johtuen hyvästä tarjonnasta Suomessakin. Nämä ovat myös varaosia, jotka kestävät yleensä aika pitkään, jollei ole jotain kuormituksesta tai sijainnista johtuvaa raskaasti kuluttavaa tekijää. Näitä varaosia voidaan silti pitää kriittisinä, koska usein niiden vaihto tai korjaus vaatii pidemmän ajan ja linjaa pitää seisottaa tämän korjauksen tai vaihdon ajan.

Koneista löytyy myös paljon ns. metritavarasta tehtyjä osia. Näihin kuuluvat erilaiset hydraulikka- ja pneumatiikkaletkut, johdot sekä hihnat, jotka usein kasataan liimaamalla paikan päällä, myös useissa tapauksissa ketjut voidaan tehdä metritavarasta. Linjojen kuljettimien osat on usein myös kasattu osista tehtaalla. Tässä työssä kerättyjen kriittisten varaosien joukkoon valin-

ta tapahtui joko koneen tuntevan työ- tai huoltomiehen toimesta, tai Artturista etsimällä varasto kerrallaan. Linjoilta löytyy varmasti kriittisiä osia, joita ei näihin listoihin ole tullut mukaan, mutta listojen päivitys on helppoa jälkikäteen.

8.1 Kriittisten varaosien osuus varastokokonaisuudesta

Kriittisten varaosien osuus varastokokonaisuudesta on CROWN Pakkaus Oy:ssä vaihteleva. Näiden osien osuus on määrällisesti mitattuna pieni paria poikkeusta lukuun ottamatta. Rahallinen arvo näkyy taulukoihin lisäämistäni varastoarvoista, näistä arvoista näkee siis prosentuaalisen osuuden varastossa työn tekohetkellä. Jokaiselle linjalle laskettiin oma prosentuaalinen arvo linjan omasta varastoarvosta, joka lisättiin myös taulukointeihin. Alla ovat listattuna nämä arvot jotka ovat siis työntekemishetken arvoja, ja muuttuvat jatkuvasti varaston elämisestä johtuen.

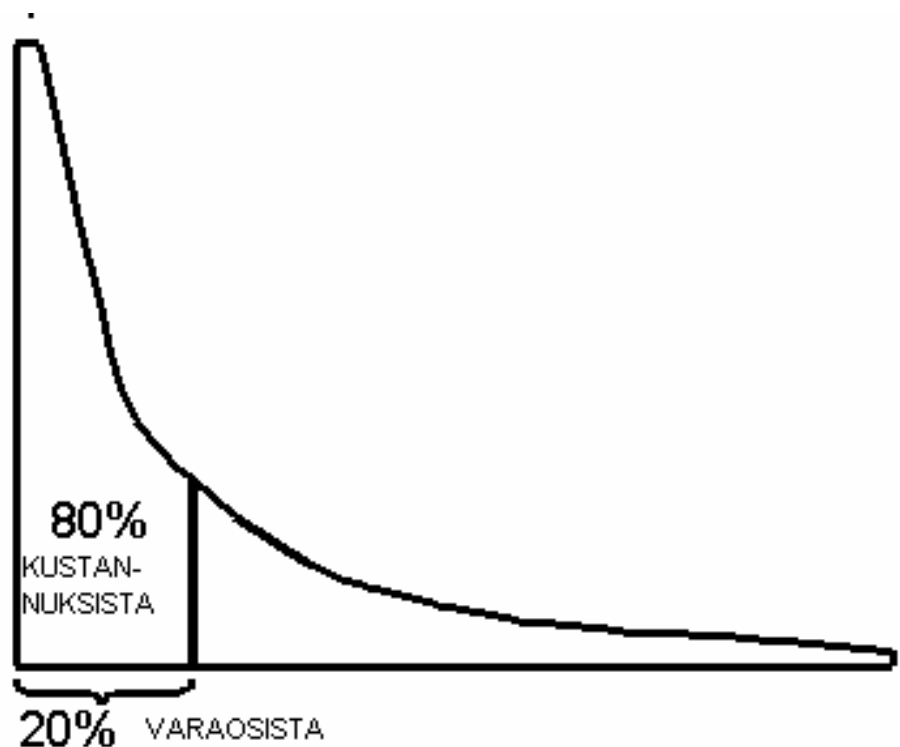
• Linja 178, tynnyrilinja	n. 46 %
• Linja 153, 10-20l kartio	n. 57 %
• Linja 154, 3l kartio	n. 1,8 %
• Linja 160, Φ 155 mm pikkusato	n. 12 %
• Linja 161, Φ 212 mm säilyke	n. 20 %
• Linja 164, 1l-pk-rasia	n. 41 %
• Linja 166, 73x109	n. 29 %
• Linja 175, kokat 175 ja 285	n. 6 %

Listassa ei ole mukana painolinjan ja lakkalinjan kriittisten varaosien prosentuaalisia osuuksia. Tämä johtuu siitä, että ei ollut käytettävissä tietoa näiden kahden linjan varastoarvoista, eikä yrityksessä niitä ole mihinkään listattu tai laskettu. Prosentuaalisista arvoista voi päätellä että kriittisten varaosien osuus varaston arvosta riippuu täysin linjasta. Prosentuaalinen osuus vaihtelee 57 %:sta hieman alle kahteen prosenttiin, keskiarvon ollessa 26,6 %. Keskiarvosta voi päätellä, että kriittisten osien rahallinen arvo koko varaston arvosta on melko suuri eli noin yksi kolmasosa. Tämä tarkoittaa sitä, että kriittisten varaosien varastossapito on melko kallista, näitä osia kun olisi hyvä olla aina tarpeellinen määrä varastossa.

8.2 ABC-analyysi

ABC-analyysiä käytetään muun muassa varastoitavien tuotteiden luokitteluun. Se perustuu ajatukseen, jonka mukaan kaikki tuotteet eivät ole yhtä tärkeitä ja arvokkaita. / 7, s.430 – 431. /

ABC-analyysi on tärkeä työkalu tämän työn tapaisessa kartoituksessa. ABC-analyysin avulla voidaan supistaa käsiteltävien artikkeleiden määrää kohteesta riippuen, jotta saadaan aikaiseksi riittävät ja oikeat tulokset. ABC-analyysissä käytetään 80/20-sääntöä, jonka mukaan 20 % osista kattaa 80 % kuluista. Prosenttisuhde ei ole absoluuttinen vaan suuntaa antava, mutta käytännössä tämän tapaisissa kartoituksissa lopullinen tulos asettuu samoihin suuruusluokkiin. (Kuva 7.)



Kuva 7. ABC-analyysin mukainen kustannusmalli

Työssä tehty kartoitus itsellään on jo itsellään jonkinlaista ABC-analyysin tekoa. Kartoitettujen varaosien prosentuaalinen osuus koko varastosta on 26,6 %, Paino- ja lakkalinjojen varaosien osuuksia ei ole saatavilla, joten ne eivät ole luvussa mukana. Prosentuaalisesta suhteesta ei voi tehdä pitkälle meneviä päätelmiä koska se on suuntaaantava. Luku on hieman yli 20 %, joten kartoittamistani osista löytyy varmasti jotain listoihin kuulumatonta.

8.3 Varastoinnin logistiikka

Logistiikka-sanaa voidaan käyttää monessa eri asiayhteydessä ja siitä on olemassa sanan käytön moniin eri osa-alueisiin paljon kirjallisuutta. Logistiikka on ennen kaikkea ajattelutapa, ei niinkään erillinen toiminto.

Logistiikka on kasvattanut merkitystään viime vuosina, ja sama kehitys jatkuu. Varsin yleisesti logistiikkaa pidetään oleellisena kilpailutekijänä. Logistiikalle on voitava esittää sekä vaatimuksia että kysymyksiä.

- Mitkä ovat kustannukset
- Mikä on hinta
- Mitä sisältyy
- Mikä on laatu

Kustannukset jotka logistiikka aiheuttaa ovat yleensä pieni osa kokonaisuudesta, mutta hyöty joka sillä oikein sovellettuna saavutetaan on usein merkittävä / 10, s.7 - 23 /.

Hyvin ohjattu varastoinnin logistiikka vähentää puutteita ja tehostaa tuotannon kasvua ja sitä kautta vaikuttaa tuoton paranemiseen/ 9, s. 20 /.

CROWN Pakkaus Oy:n varaosavaraston kohdalla logistiikkamalli on pääpiirteittäin seuraavanlainen:

Ehdotus (tuotteen tilauksesta) →

Tilaus →

Vahvistus(tuotteen toimittajalta) →

Tuotteen toimitus →

Vastaanotto(oikeaksi toteaminen) →

Varastointi.

8.4 Kriittisten varaosien varastointi CROWN Pakkaus Oy:ssä

Kriittisten varaosien varastointiin ei CROWN Pakkaus Oy:ssä ole kiinnitetty erikseen huomiota, vaan ne on varastoitu muiden osien joukkoon. Tämä johtuu siitä että yritys ei aikaisemmin ole kartoittanut näitä osia. (Kuva 8.)



Kuva 8. Varaosavaraston hyllystöä

Näistä kriittisistä varaosistakin löytyy paljon osia, joiden varastointiin voisi kiinnittää huomiota, tietysti joukossa on myös varaosia, joiden varastointiin puuttuminen ei helpottaisi niiden käyttöä. Selvien kulutusosien, joita linja-henkilöstö pystyy vaihtamaan itse, ilman sen suurempia seisokkeja, varastointi voisi tapahtua koneiden läheisyydessä. Niitä ovat esim. imukupit, ketjut ja hihnat.

9 YHTEENVETO

Tämän työn tuloksien tarkoituksena oli helpottaa CROWN Pakkauksessa tuotannon kannalta kriittisten varaosien varastointia ja seuranta, jotta mahdolliset seisokit eivät pitenisi varaosien puuttumisesta johtuen ja että varastoa voitaisiin ylläpitää näiden osien kohdalla reaaliaikaisesti.

Jokaisen linjan kohdalla on kerrottu hieman niiden prosessista. Linjat ovat seuraavat: painolinjat, lakkalinjat, tynnyrilinja, säilykelinjat, päätylinjat ja kartiolinjat. Puutekustannuksista mainittuna ovat kustannukset, joiden vaikutukset ovat mitattavissa rahalla ja kustannukset joiden vaikutuksia ei ole mitattavissa rahalla.

Elinkaarianalyysi on tärkeä osa nykypäivän metalliteollisuutta. Tuotteen elinkaaren vaikutusten ympäristöön pitää olla tarkoin selvillä. Työssä on kerrottu myös kertonut kustannusten jakautumisesta tuotteen elinkaarelle.

Varsinainen työ eteni alussa hyvin, tietoa sai koneista ja niihin liittyvistä osista ja osakokonaisuuksista henkilöstöltä ja CROWN Pakkauksessa käytettävän varaosavaraston toiminnanohjausjärjestelmästä Artturista hyvin.

Mitä pidemmälle työ eteni sitä hankalammaksi ja aikaa vievämmäksi osien kartoitus muuttui. Työssä listattujen osien lisäksi löytyy varmasti vielä joistain linjoista, yksittäisiä osia jotka eivät listoihin päässeet, listoilta löytyy myös osia jotka eivät sinne välttämättä kuulu. Listoille päässeistä osista voi päätellä että monissa eri koneissa ja linjoissa juuri kriittiset osat ovat samantapaisia, samantapaisista kohteista tai täysin samoja, esim. imukupit, laakerit ja tuotteiden liikuttamiseen liittyvät osat.

Listatuista varaosista on myös laskettu prosentuaalisen osuuden kokovarastonarvosta. Tämä osuus oli 26,6%, eli se on edellä kappaleessa 8.2 esitetyn ABC-analyysin kannalta ajatellen aika lähellä yleisesti käytettyä suhdetta 80/20. Lasketusta prosentuaalisesta osuudesta voi päätellä, että listoilla on myös sinne kuulumattomia osia.

Työssä oleva liite on ote taulukoinnista, joka on tehty kartoitetuista osista. Listalla on varaosien päätiedot, joiden perusteella osan pystyy tilaamaan ja noutamaan varastosta. Taulukosta on jätetty muutama tietue pois, koska niitä ei voi julkaista. Nämä ovat CROWN Pakkauksen pyynnöstä pois jätettyjä tietoja. CROWN Pakkauksen pyynnöstä on myös jätetty muut työssä tehdyt listat salaisiksi.

Työssä on käyty läpi mikä on kriittinen varaosa ja mitkä osat tässä työssä on luettu ja millä perustein kriittisiksi. Työssä on myös käyty läpi ABC-analyysiä ja siihen liittyviä asioita. Lopuksi käsitellään vielä varastoinnin logistiikkaa ja varaosien varastointia CROWN Pakkaus Oy:ssä.

VIITELUETTELO

- /1/ J.G.Mailänder Druckmaschinenfabrik. MAILÄNDER, Spare parts list 760 ja 162. 1981.
- /2/ J.G.Mailänder Druckmaschinenfabrik. MAILÄNDER, Spare parts list 460. 1981.
- /3/ J.G.Mailänder Druckmaschinenfabrik. MAILÄNDER, Operating manual 760 ja 162. 1982.
- /4/ Jokela, Pentti. Crown pakkaus Oy:n Varastoarvo tietopohja, Crown Pakkaus Oy:n sisäinen verkko 5.2.2007.
- /5/ ARTTURI varaosakirjanpito. Artekus Oy. 1997.
- /6/ ARTTURI varaosakirjanpidon ohjekirja. Artekus Oy. 1997.
- /7/ Uusi-Rauva, Erkki – Haverila, Matti – Kouri, Ilkka, Teollisuustalous. Tampere: Tammer-Paino. 1999.
- /8/ Edu.fi, opettajan verkkopalvelu, ympäristökemian oppimateriaali verkossa. Verkkodokumentti viitattu 10.8.2007
Saatavissa: <http://www.edu.fi/oppimateriaalit/ymparistokemia/elinkaari.html>.
- /9/ Haapanen, Mikko – Valta, Erkki, Logistikka. Espoo: Ekondata Oy. 1990.
- /10/ Sartjärvi, Timo, Logistiikka kilpailutekijänä. Keuruu: Otava Oy. 1992.
- /11/ Tonteri, Hannele – Kuuva, Markku, Elinkaarianalyysi. Helsinki: Metalliteollisuuden kustannus Oy. 1995.

Ote laajemmasta taulukosta

PAINOLIN-JA5	
KONE	OSANNIMI
Syöttölaite	Imukupit
MAILÄNDER	Imupumppu(Työntö)(koko osa ilmeisesti Z1 42 02 1A ?). (kunnostettu S00111)
2501	Imupumppu(veto)(koko osa ilmeisesti Z1 42 05 3A ?). (kunnostettu S00111)
760/N.11865	(Kumiset) vetopyörät(monta eri sortista)
	Levyn viejä ketjut
	Laakereita ja laakeriyksikköjä
Painokone1	Kostutuslaitteen vetomoottorin hammashihna
MAILÄNDER	Painokoneyksikön bakeliitti hammaspyörät
2502	Kuljetushihnat
162	Laakerit
Painokone2	Kostutuslaitteen vetomoottorin hammashihna
§	Painokoneyksikön bakeliitti hammaspyörät
2502	Kuljetushihnat
162	Laakerit
Lakkakone	lakkakoneen terä (kaikissa sama)
MAILÄNDER	Kiilahihnat
2503	Laakerit
460 055	Turvakytkin muovilevy(kolarin sattuessa toimii "sulakkeena")
Uuni	Kumirenkaat (veto)
2504	Painevahdit
LTG	Yliämpösuojat
N.200495/87	Langat
	Ketjut
	Laakerit
	Rattaat
	Polttimen valvontayksiköt(samat joka koneessa)! Vaihdettu joihinkin uuneista uudet
	Liekkivahdit
	Magneettiventtiilit
	Ilmavirtausventtiili
	Uunin hihnat ylhäällä(useampia ei voi varastoida pitkäksi aikaa kuivuvat)
Välikuljetin	Vetopyörien kumit(vetopinnat)
	Hihnat
	Ketjut
	Sähkömoottorit (imu ja puhallus)
Kääntöpöytä	Ilmasylinteri

KRIITTISYYS	OSANUM.
	Z1 42 02 1O ja Z1 42 05 3Q. RS-0195
	Z1 42 (1B,1E,1F,1G,1H,1J,1K,1L,1M,1N,1P,1D,1C,imukuppi=1O) 02
	Z1 42 (3B,3C,3E,3F,3G,3H,3J,3K,3L,3M,3N,3O,3P,imukuppi=3Q) 05
	Z1 43 04 5N ja 5R. Z1 43 08 5Cja 6C. Z1 43 09 4C.
	Metritavaraa, Tarvikepaketti(kaikki osat) 10Kpl 15,875mm E-10B-1 ??
	Työntimet (nokat) ketjuihin 432740
	Ketjun välilenkit 51110B D14110-009B (3/H)
	D1 41 08 ja 06. D1 41 01 3D, 1E ja 2J. D1 41 02 2L, 3D, 3E, 4E ja 4D
	D1 41 03 2D, 3L ja 3P. D1 41 06 3B ja 2B. D1 41 07 2E. D1 41 08 4E ja 1M
	Optibelt T10-500 0104
	Metritavaraa(T. GT10P p.20m ja l.30 tai 35mm)
	Optibelt T10-500 0104
	Metritavaraa(T. GT10P p.20m ja l.30 tai 35mm)
	463301-6 ?? (Kuluneet hiotaan varastossa)
	Keskittävät laakeripesät 4Kpl ASAHI FL205(laakeri Asahi UC205 ZY A).
	Torrington NK J40/ 20A
	462102a072
	C6045D 10431 (monta per uuni)
	Löytyy laatikko kaupalla
	Metritavaraa
	R4341A ?????, Liittyy lisä osia
	C7012G, Liittyy lisä osia
	(10)?-OR 90 6
	Metritavaraa(T. GT10P p.20m ja l.30 tai 35mm)
	Metritavaraa
	Toinen löytyy varastosta

